,　　2

SL

中华人民共和国行业标准

P　　SL 58-93

水 文 普 通 测 量 规 范

Technical standard for general geodesic survey in hydrology

1993—12—10 发布　1994—01—01 实施

中华人民共和国水利部 发布

中华人民共和国行业标准

水 文 普 通 测 量 规 范

SL 58-93

主编单位：水利部水文司
批准部门：中华人民共和国水利部

中华人民共和国水利部

关于发布《水文普通测量规范》SL 58-93的通知

水文［1993］587号

根据原水利电力部1986年标准制修订计划，由水利部水文司主持，黑龙江省水文总站主编的《水文普通测量规范》，经审定，现正式批准为水利水电行业标准，并予以发布。该规范编号为SL58-93，自一九九四年一月一日起实施。

该规范由水利部水文司负责解释。各单位在实施中发现问题，请及时函告主编单位及部水文司。

该规范由水利电力出版社出版发行。

一九九三年十二月十日

目　　次

1　总则 …… (4)
2　水准测量 …… (5)
3　地形测量 …… (15)
4　断面测量 …… (31)
附录A　水尺零点高程测量记载表与填制说明 …… (36)
附录B　断面测量记载表 …… (39)
附加说明 …… (46)

1 总 则

1.0.1 为统一水文普通测量中水准测量、地形测量和断面测量的技术标准，特制定本规范。

1.0.2 本规范适用于水文站网建设、水文测验、水文调查的三、四、五等水准测量，水尺零点高程测量，河道断面测量和限额以下的地形测量。

1.0.3 水文普通测量的精度要求，应符合下列规定。

(1) 长距离水准测量路线最弱点的高程中误差允许值为±40mm；水文测站内的各水准点联测，比降观测的高程测量路线和水尺零点高程测量最弱点的高程中误差允许值为±10mm。

(2) 平面控制测量最低一级图根网最弱边的相对边长中误差不得超过1/1000。

(3) 地形图内地物点的点位中误差不得大于图上0.8mm，困难地区亦不得大于1.0mm；等高线插求点高程中误差的绝对值，在平地、丘陵地不得大于1/2基本等高距，山地不得大于1个基本等高距。

(4) 断面测量的距离控制桩间相对距离中误差不得大于1/500。

1.0.4 水文测站应使用冻结基面或测站基面。有条件的水文测站应与国家高程系统接测。每站应使用三个基本水准点构成的高程自校系统。

1.0.5 各项测量的原始记录应现场记载，不得涂改。各项测绘成果应及时进行整理，分类归档，基本水准点和高程自校系统的测量成果应长期保存。

1.0.6 永久性测量标志应建立位置图、构造图与说明表等档案资料。对测量标志应按国务院《测量标志保护条例》进行保护。

1.0.7 采用先进测量仪器和新测绘技术时，精度不得低于本规范要求。

2　水 准 测 量

2.1　一般规定

2.1.1　高程引测、地形测量中高程控制水准测量的等级，应执行本规范的有关规定。

2.1.2　三等水准路线的支线长度，应不大于45km。在两个二等水准点之间布设三等附合路线，其长度应不大于180km；环线周长应不大于300km；测站水准点联测和比降观测高程测量的路线长度应不大于2.8km。

2.1.3　四等水准路线的支线长度，应不大于15km，在两高级点间布设的附合路线长度应不大于65km；测站水准点联测和比降观测高程测量的路线长度应不大于1km。

2.1.4　五等水准路线的支线长度，应不大于4km。在高级点间布设的附合路线长度应不大于16km；当用于基本等高距为0.2m的高程控制测量时，支线长度应不大于1km；附合路线长度应不大于4km。

2.1.5　当水准路线长度大于20km时，应每隔10km左右分一测段，在测段的端点设置或选定基本上相当于校核水准点标准的固定点。

2.1.6　三、四等水准测量，应采用不低于国内水准仪系列的S_3级水准仪，水尺零点高程的测量一般应使用S_3级水准仪。五等水准测量可使用S_{10}级水准仪。

2.1.7　水准标尺应采用双面水准尺。如因条件限制，可用单面水准尺按一镜双高法施测，不得使用塔尺或折尺。

2.1.8　水准测量在每仪器站的允许视线长度，前后视距不等差，应符合表2.1.8规定，其视线高度要求三丝能读数。

2.1.9　水准测量仪器站观测限差应符合表**2.1.9**的规定。

表 2.1.6　S_3、S_{10}级水准仪技术参数

项　　目		S_3	S_{10}
一公里往返测偶然中误差(mm)		≤3	≤10
望远镜放大倍数		≥30	≥25
望远镜有效孔径(mm)		≥42	≥35
水准器角值	符合式管状水准器	20″/2mm	30″/2mm
	圆水准器	8′/2mm	8′/2mm
自动安平仪器	补偿范围	±8′	±10′
	安平精度	≤|0.5″|	≤|2″|

表 2.1.8　允许视线长度、前后视距不等差

等　　级	视线长度(m)		前后视距不等差(m)	
	仪器类型	视距	单站	测段累计
三等	S_3	≤75	≤2	≤5
四等	S_3	≤100	≤3	≤10
五等	S_{10}	≤100	≤5	≤30

表 2.1.9　允 许 高 差 限 差

等　　级		同尺黑红面读数差(mm)	同站黑红面所测高差之差(mm)	左右路线转点差(mm)	检测间歇点高差之差(mm)
三等	光学测微法	1	1.5	3	3
	中丝读数法	2	3		
四等		3	5	5	5
五等		4	6	6	6

注　采用单面尺时，变换仪器高度前后所测两尺高差之差，与同站黑、红面所测高差之差限差相同。

2.1.10　往返测量高差不符值，路线、环闭合差限差应符合表

2.1.10 规定。

表 2.1.10　往返测量高差不符值及路线环闭合差限差

等级	检测已测测段高差之差（mm）	路线、区段、测段往返测高差不符值、附合路线、环线闭合差（mm）	左右路线高差不符值（mm）
三等	$\pm 20\sqrt{L}$	$\pm 12\sqrt{L}$	$\pm 8\sqrt{L}$
四等	$\pm 30\sqrt{L}$	$\pm 20\sqrt{L}$	$\pm 14\sqrt{L}$
五等	$\pm 40\sqrt{L}$	$\pm 30\sqrt{L}$	$\pm 20\sqrt{L}$

注　L为各种路线单程长度，均以 km 为单位。L小于 1km 时，按 1km；水准环由不同等级路线构成时，环闭合差的限差应按各等级路线长度分别计算，然后取其平方和的平方根为限差。

2.1.11　水准测量成果超限时，应重测。若在本站检查发现后应立即重测，若迁站后才检查发现，则应从水准点或符合限差要求的测段或间歇点开始重测。

2.1.12　地形高程测量及长距离引测所用水准仪、水准尺，应在使用前进行相应等级的全面检验与校正。在使用中应经常进行水准仪圆水准气泡和 i 角的检验与校正，i 角不得大于 20″。水尺零点、一般高程测量等常用水准仪，每年应进行不少于 1 次的水准仪圆水准气泡和 i 角的检验与校正。水准尺的米间隔平均真长与名义长之差，线条式因瓦水准尺不得大于 0.15mm，木质标尺不得大于 0.5mm。

2.1.13　地形高程控制及长距离引测的水准测量，应符合下列要求。

(1) 安置水准仪三角架时，应使其中两脚与水准路线的方向平行，第三脚轮换置于路线方向的左右侧。

(2) 除路线拐弯处外，每测点上仪器和前后视标尺的三个位置，应接近于一条直线。

(3) 同一仪器站上测量时，不得两次调焦，转动仪器的倾斜螺旋和测微鼓时，其最后旋转方向应为旋进。使用自动安平水准

仪时，相邻站应交替对准前后视调平仪器。

(4) 每一测段的往测和返测，其仪器站数应为偶数，若为奇数时应加入标尺零点差改正。由往测转向返测时，两标尺必须互换位置，而往测第一个测站上当作前视的水准尺，在返测第一个测站上它应该当作后视水准尺，并应重新安置仪器。

(5) 工作间歇时，应选择两个坚实可靠的固定点做为间歇点，进行双测。在间歇点上做上标记，间歇后应进行检测。

2.2 水准点和标石设置

2.2.1 水文测站的水准点分基本和校核两种。

2.2.2 水文站应在不同位置设置三个基本水准点，其中一个水准点设置明标，二个设置暗标。基本水准点相互间距离以300～500m为宜。测站附近设有国家水准点时，可设置一个基本水准点。

2.2.3 基本水准点应设置在水文测站附近历年最高洪水位以上或堤防背河侧高处，能保证水准点稳定又便于引测的地方。

2.2.4 在各水位观测断面附近可设置校核水准点，其位置和数量应满足进行水尺零点高程测量时，平坦地区的仪器站数不多于6站，不平坦地区的仪器站数不多于11站的要求。

2.2.5 水准点设置后，应逐一编号。以后无论其高程是否变动，都不得改变其编号，必要时可加辅助编号。

2.2.6 基本水准点标石的埋设应符合中华人民共和国国家标准《水位观测标准》(GBJ138-90)的规定。校核水准点标石埋设可参照基本水准点要求适当放宽。

2.3 三、四、五等水准测量

2.3.1 三等水准测量采用中丝读数法，进行往返观测。当使用有光学测微器的水准仪和线条式因瓦水准尺进行观测时，也可采用光学测微法进行单程双转点观测，观测程序应为“后、前、前、后”。

2.3.2 四等水准测量采用中丝读数法。当两端点为已知高程点

或自成闭合环时，可只进行单程测量。水准支线必须进行往返观测或单程双转点观测，观测程序应为“后、前、前、后”或“后、后、前、前”。

2.3.3 五等水准测量采用中丝读数法。附合或环形闭合路线用单程观测。水准支线应进行往返观测，在困难条件下，也可进行单程双测。

2.3.4 采用双面水准尺时，中丝读数法要求仪器安平后，望远镜绕垂直轴旋转时，符合水准气泡两端影像分离不大于 1cm。采用单面水准尺返测时，变换仪器的高度应不小于 10cm。

2.3.5 光学测微法的仪器安平同第 **2.3.4** 条要求，但照准水准尺基本分划时，符合水准气泡两端影像分离应不大于 2mm，中丝读数应读至 0.1mm。

2.3.6 采用补偿式自动安平水准仪进行水准测量时，先将水准仪概略整平，即可按一般水准仪观测顺序进行测量。

2.3.7 三、四等水准测量应读记至 1mm，计算平均高差取至 0.5mm，五等均记至毫米。用测微法时，中丝读数计算高程平均高差，均取至 0.1mm。各等级水准测量的视距和视距差取至 0.1m。

2.3.8 水准测量中应及时检查每一仪器站的观测结果，符合表 2.1.8 和表 2.1.9 的规定时，方可迁至下仪器站。

2.3.9 每测完一个测段，应计算往返测或单程双转点左、右路线测量的高差，其不符值应满足表 2.1.10 规定，当超出规定时，应按下列要求重测和计算高差结果。

(1) 对可靠程度小的往测或返测向进行单程重测。如果重测的单程高差与同一方向原测高差的不符值符合限差，且其平均数与反方向的原测高差亦符合限差，则取其平均数作为该单程的高差结果。

(2) 若重测的高差与同方向的原测高差不符值超出限差，而重测的单程高差与反方向原测高差没有超出限差，则用重测的单程高差与反方向原测单程高差计算闭合差。

(3) 若该单程重测后与原往、返测的单程高差计算结果均超出限差，则重测另一单程，至符合限差要求为止。

(4) 用单程双转点左、右路线的测法时，可只重测一个单程单线，并与原测结果中符合限差的一个左或右单线取平均数值。

(5) 如果重测结果与原测的左右线结果比较均符合限差，则取三次单线的结果平均值。

(6) 当重测的结果与原测两个单线结果均超限差，应分析原因再测一个单程单线，至符合限差要求为止。

2.3.10 附合、闭合、支线水准路线闭合差，应分别按下列公式计算。

附合 $$\Delta h=\sum h-(H_d-H_u) \tag{2.3.10-1}$$

闭合 $$\Delta h=\sum h \tag{2.3.10-2}$$

支线 $$\Delta h=\left|\sum h_t\right|-\left|\sum h_c\right| \tag{2.3.10-3}$$

式中 Δh——高差闭合差，m；

$\sum h$——各测段高差的代数和，m；

$\sum h_t$、$\sum h_c$——路线上各测站的往测、返测的高差总和，m；

H_d——路线上终了已知水准点的高程，m；

H_u——路线上起始已知水准点的高程，m。

2.3.11 附合、闭合、支线水准路线闭合差的改正，应按测段长度或仪器站数的比例进行分配，按式 (2.3.11-1)、式 (2.3.11-2) 进行路线长度和仪器站数的闭合差改正数计算。

$$\delta_i=-\frac{L_i}{L}\Delta h \tag{2.3.11-1}$$

$$\delta_i=-\frac{n_i}{n}\Delta h \tag{2.3.11-2}$$

式中 δ_i——某一测段上路线长度、仪器站数闭合差改正数，m；

L_i——某一测段中前、后视距离的和，m；

L——水准路线的总长度，m；

n_i——某一测段中的仪器站数；

n——路线中总的仪器站数。

2.4 跨河水准测量

2.4.1 河宽小于允许视线长度可直接跨河测量；当河宽大于允许视线长度，但有桥梁可以利用时，可通过桥面进行水准测量。

2.4.2 跨河两岸测点间的水平视线距水面的高度要大致相等。当跨河视线长度在300m以内时，视线高度至水面距离不得小于2m，视线长度大于300m时，视线高度至水面距离不得小于3m。

2.4.3 跨河两岸安置仪器及标尺的位置，使其能构成平行四边形、等腰梯形或Z字形布置为宜。跨河视线长度力求相等，岸上视线长度不得短于10m，且两岸视线长度应相等。使用一台仪器观测时，宜采用Z字形式。

2.4.4 标尺点应牢固。需设置木桩时，木桩顶面直径宜大于10cm，入土长度应满足标尺点牢固的要求，桩顶高于地面10cm以上，并钉上圆帽钉。

2.4.5 按**2.4.3**条布设跨河测量场地时，应在距跨河点300m以内，设立临时水准点。

2.4.6 视线长度在**300m**以内，跨河水准测量应观测两个测回，两个测回的高差不符值，三等水准应不超出8mm，四等水准应不超出16mm，超出限差时，应分析原因，按第2.3.9条要求重测。

2.4.7 当视线长度在**300m**以内，跨越水流平缓的河流、静水湖泊、池塘等的四等水准测量，可采用静水传递高程法进行二次观测。两结果不符值，应不超过$\pm 20\sqrt{L}$mm。L为两岸水准点间的水平距离，以km计。

2.4.8 冰层有足够厚度和表面高程日变化不大的时期，可使用冰上测量法。要求在冰面上的仪器支架、立尺点均设置木桩，两岸埋设临时水准点，并与路线上的其他水准点或固定点连测。测量限差与三、四等水准测量规定相同。

2.4.9 当跨河水准测量的视线长度大于**300m**时，应采用经纬仪倾角法进行测量。

2.4.10 经纬仪倾角法测量的测回数及每个测回中组数应满足表

2.4.10 规定。

表 2.4.10　经纬仪倾角法测回数、组数

跨河视线长度 (m)	1000 以下	1001～1500	1501～2000	2000 以上
测回数	4	8	8	12
组　数	2	2	3	3

注　当用一台仪器进行跨河水准测量时，在一岸观测仅为半测回，进行两岸观测后，组成一测回。

2.4.11　经纬仪倾角法各测回互差 dH 应不大于下式计算的限值 dH_c

三等　　$dH_c=12\sqrt{NS}$

四等　　$dH_c=20\sqrt{NS}$

式中　dH_c——以毫米计；

N——测回数；

S——跨河视线长度，以 km 计。

2.4.12　应用经纬仪倾角法进行三、四等跨河水准测量时，应采用两台垂直度盘指标差稳定的 J_2 型经纬仪，同时在两岸观测。观测本岸近标尺的盘左和盘右同一边缘的两次照准读数差应不大于 3″；观测对岸远标尺时，同一标志的四次照准读数差应不大于 3″；一测回的水平视线夹角 α 或 β 角互差应不大于 4″。

2.4.13　跨河水准测量应符合下列规定。

(1) 宜在风力微弱和气温变化较小的阴天进行。风力在 4 级以上或风向平行跨河视线时，不宜观测。

(2) 当晴天观测时，应在日出后一小时开始至地方时上午 9:30′止；下午自地方时 15:00 后开始至日落前一小时止，观测时仪器须用白色伞遮蔽阳光。

(3) 仪器调岸时，不得碰动调焦螺旋和目镜筒。

(4) 立水准尺时，应保持圆水准器的气泡居中。

(5) 跨河水准测量前应进行临时水准点与水准尺的立尺点连

测。在每日观测前用单程进行检测。当检测高差与连测高差比较，不超过表2.1.10的限差时，即可进行跨河观测。若检测超限，则再检测另一个单程。

(6) 在视线长度大于300m时，跨河水准测量的记录和计算应用专门的手簿。

2.5 水尺零点高程测量

2.5.1 水尺零点高程的测量采用双面水准尺。如用单面水准尺，往、返测均应采用一镜双高法。一镜双高法变换仪器高度前后所测两尺高差之差，与同站黑、红面所测高差之差限差相同。往、返测量允许高差不符值和视线长度应符合表2.5.1规定。

表2.5.1 水尺零点高程测量视线长度高差不符值

地 势	同尺黑、红面读数差(mm)	同站黑、红面所测高差(mm)	往返不符值(mm)	视线长度(m)		单站前后视距不等差(m)
				S_3	S_{10}	
不平坦	≤3	≤5	$\pm 3\sqrt{n}$	5—50	5—40	≤5
平 坦	≤3	≤5	$\pm 4\sqrt{n}$	≤100	≤75	≤5

注 要求视线高度三丝能读数；n为单程仪器站数。

2.5.2 需要校核的各支水尺，在往测和返测过程中，都要逐个测读。推算往返两次各测点高程均应由该校核或基本水准点开始。

2.5.3 各支水尺往返算出的零点高程不符值若不超出表**2.5.1**的限差，即以往返两次高程的平均值作为新测的水尺零点高程。当新测的高程与原用的水尺零点高程相差不超过该次测量的允许不符值，或虽超过允许不符值，但一般水尺小于、等于10mm或比降水尺小于、等于5mm时，其水尺零点高程仍沿用原高程，否则，应采用新测高程。

2.6 洪水痕迹和大断面的水准测量

2.6.1 重要的洪水痕迹的高程采用四等水准测量，一般的可采用五等水准测量。

2.6.2 大断面的两岸固定点高程，可用四等水准测量。水边线上地形转折点的高程，可用五等水准测量。

2.6.3 大断面的水准测量中，除转点外的各地形转折点高程，一律读记至厘米。

2.6.4 复测大断面时，如能闭合于已知高程的固定点，可只进行单程测量。

2.7 水准点的引测和校测

2.7.1 水文站的基本水准点，其高程应从国家一、二等水准点，用不低于三等水准引测；条件不具备时，也可从国家三等水准点引测。引测水准点一经选用，如无特殊情况，不得更换。

2.7.2 校核水准点从基本水准点用三等水准引测。条件不具备时，可用四等水准引测。

2.7.3 对水位精度要求较高的测站，基本水准点5年校测一次，其他测站10年校测一次，校核水准点每年校测一次。

2.7.4 校核后的基本水准点高程的采用应符合以下规定。

(1) 当新测高程与原采用高程之差小于或等于允许限差时，仍采用原测定的高程。

(2) 当新测高程与原采用高程之差超过允许限差时，应通过高程自校系统，附近高程固定点联测或重复测量的办法，判定被校测的水准点发生变动时，可确定水准点新的高程。

2.7.5 校核后的校核水准点高程的采用与基本水准点相同。

2.7.6 高程自校系统**2～3**年校测一次，若发现某一水准点发生变动，应及时校测。当高程自校系统经过校测，未发现基本水准点有变动，则基本水准点可按第2.7.3条要求延长校测时间一倍。

3　地 形 测 量

3.1　一般规定

3.1.1　水文测站的地形测量应在建站初期进行。以后地形有显著变化时应重新测量或局部重测。地形变化不大时，重测时间应不超过 20 年。

3.1.2　水文测站地形测量的范围应符合下列规定。

（1）河道站在垂直水流方向的宽度，应测至历史最高洪水位以上 0.5～1.0m；漫滩大的河流应测至漫滩边界，有堤防的河段应测至堤防背河侧的地面。在顺水流方向的长度，应包括对水位～流量关系起控制作用的全河段，其长度应大于宽度，漫滩大的可适当变通。

（2）水库、堰闸、渠道站应包括各观测地段。当观测地段较分散时，可用小比例尺图标明各观测地段位置，各地段按需要测绘大比例尺地形图。

3.1.3　水文测站地形图，除一般地形图测绘内容外，应增加下列测绘内容。

（1）水准点、断面标志、基线桩和高程基点桩等。

（2）历年最高水位的淹没边界。

（3）站房、观测场、测验断面及水文观测设备、设施等。

3.1.4　水文调查所需地形图测量范围和内容，按项目有关要求确定。

3.1.5　水文测站地形图选用的测图比例尺，应使测验河段在正常水位的水面宽不小于图上的 3cm。宜选用 1∶1000、1∶2000、1∶5000比例尺，小测区也可选用 1∶200 或 1∶500 测图比例尺。图幅尺寸应为 $L\times b$，cm：40×40、40×50 或 50×50。

3.1.6　水文测站地形图采用平面直角坐标。利用国家与其它部门

控制网时，采用相应坐标系统。没有条件利用的，可在国家地形图上量概略坐标与方位角，作为独立坐标系统的起算数据。地形图复测时应与原测采用同一坐标系统。简易地形测量可用磁方位。

3.1.7 进行地形测量作业之前，应对所用仪器、测具进行全面检查校正。作业时间长的，在作业过程中应进行主要项目的检查与校正。

3.2 平面与高程控制

3.2.1 水文测站地形图的平面控制，大测区应采用基本、图根、仪器站三级控制，以小三角网或量距导线作首级控制。小测区可采用以图根网为首级控制的两级控制。

3.2.2 水文测站地形图的高程控制，大测区首级控制点高程，应采用四等水准测量。其余控制点高程，可采用五等水准测量，高出最高洪水位以上且用水准施测有困难的也可采用三角高程测量。

3.2.3 布设控制网时，应将可利用的国家点和水文站固定点作为控制点，控制网内应至少有三个设置永久性标志的控制点，其中应包括起始数据点。

3.3 经纬仪量距导线测量

3.3.1 经纬仪量距导线作独立测区首级控制时，应布设闭合导线或多闭合环导线。作加密控制时，可布设附合导线、单结点导线、闭合导线或支导线。

3.3.2 经纬仪量距导线的技术要求应符合表 **3.3.2** 的规定。

3.3.3 当基本控制导线网下仅发展一次图根网，或不作二次图根网加密时，图根控制导线边长的相对误差与导线相对闭合差分别为 1/2000 和 1/1000。

3.3.4 查勘选点前应先进行导线网设计，各导线边长应大致相等。导线点应选在地势较高、视野开阔、地面坚实的地点，并将可利用的水文站已有测验标志点兼作导线点。导线点应统一编

号，导线网为闭合导线时，点序号应按反时针编排。

表 3.3.2　经纬仪量距导线的技术要求

项　　目		技术要求		
导线全长（m）		＜1.5M		
平均边长（m）		100～300		
最短边长（m）		50		
基本控制导线边长相对误差与导线相对闭合差限差		1/4000		
图根控制导线边长相对误差与导线相对闭合差限差		1/2000		
导线最多折角数		15		
基本控制导线角度闭合差限差		$\pm 25''\sqrt{n_\beta}$		
图根控制导线角度闭合差限差		$\pm 50''\sqrt{n_\beta}$		
水平角观测	仪器型号	J_2	J_6	J_{15}
	基本控制导线水平角测回数	1	2	
	图根控制导线水平角测回数		1	2
	前、后半测回角差限差	20″	40″	90″
	两全测回角差限差	15″	30″	60″
仪器对点差限差　（mm）		3		

注　表中 M 为测图比例尺分母，n_β 为折角数。

3.3.5　导线边长应进行往、返丈量，不能直接丈量的边长，可采用双基线法测量，往、返量测不符值与边长之比应符合表 3.3.2 规定。用钢尺丈量边长时，应进行长度改正，长度改正应符合下列规定。

(1) 地面坡度大于 1/70 时，应在尺段端点设桩测高差，进行倾斜改正。

(2) 整尺尺长改正数与整尺名义长度之比大于 1/5000 时，应进行尺长改正。

(3) 当丈量时气温与钢尺检定时温度差超出±15℃时，应进行温度改正。

3.3.6 用激光、红外测距仪测量导线边长时，应符合下列要求。

(1) 所用仪器出厂精度应不低于3cm。作业前应对仪器的常数误差、周期误差、频率误差和测距中误差进行检验，测定测距改正数。

(2) 测线离开地面或障碍物的距离应不小于1.3m。

(3) 当测线不水平时，应测垂直角或两端高差。

(4) 所测导线边长不得小于50m。边长用往、返测量，往、返单向各观测两组每组测读两次，各组互差应不大于3cm，往返测误差应不大于5cm。

(5) 在进行每组读数同时，测读与仪器同高处的气温、气压各一次。温度读至0.5℃，气压读至百帕。

3.3.7 水平角观测应采用测回法观测导线前进方向左角。观测时仪器水平盘水准气泡偏离中心不得超过一格，测角限差与测回数应满足表3.3.2要求。

3.3.8 非独立导线，应在导线与连接网连接的端点上按表3.3.2要求观测连接角。

3.3.9 当导线折角闭合差满足表**3.3.2**的要求时，应将折角闭合差按长边小，短边大的要求分配闭合差，进行角度改正。导线折角闭合差按下列公式计算。

闭合导线：$f_\beta=\sum_1^n\beta-(n-2)\times180°$ (3.3.9-1)

附合导线：$f_\beta=\sum_1^n\beta-n\times180°+\alpha_u-\alpha_d$ (3.3.9-2)

式中 f_β——导线折角闭合差；

$\sum_1^n\beta$——闭合导线为各内角之和，附合导线为各折角之和；

n——内角或折角数；

α_u、α_d——起、止方位角。

3.3.10 当导线相对闭合差满足表**3.3.2**的要求时，应将坐标增量闭合差按边长比例分配，进行坐标增量改正。导线相对闭合差、坐标增量闭合差分别用下式计算。

(1) 导线相对闭合差

$$f=\frac{f_s}{\sum s} \tag{3.3.10-1}$$

$$f_s=\sqrt{f_x^2+f_y^2} \tag{3.3.10-2}$$

式中 f——导线相对闭合差；

$\sum s$——导线全长，m；

f_x、f_y——纵、横坐标增量闭合差，m。

(2) 坐标增量闭合差

闭合导线：

$$f_x=\sum_1^n \Delta x$$

$$f_y=\sum_1^n \Delta y \tag{3.3.10-3}$$

附合导线：

$$f_x=\sum_1^n \Delta x-(x_d-x_u)$$

$$f_y=\sum_1^n \Delta y-(y_d-y_u) \tag{3.3.10-4}$$

式中 $\sum_1^n \Delta x$、$\sum_1^n \Delta y$——分别为纵、横坐标增量代数和，m；

x_d、y_d——导线终点纵、横坐标，m；

x_u、y_u——导线起点纵、横坐标，m。

3.3.11 单结点导线应先计算结边方位角与结点坐标的最或是值，然后按附合导线进行平差。

3.3.12 多闭合环导线可用逐次平差法，但逐次平差的次数不得多于三次。

3.4 旁点交会导线

3.4.1 在漫滩不大但测距困难的独立测区，宜采用旁点交会导线。

3.4.2 旁点交会导线测量技术要求应符合表 **3.4.2** 的规定。

3.4.3 旁点交会导线的水平角观测，应执行本规范第 3.5.4 条与第 3.5.12 条中图根三角网的规定。

3.4.4 旁点交会导线基线可设置在导线的一端，当测区长度较

大时应设置在导线中间。基线丈量的技术要求与长度改正，应执行本规范第3.5.8条与第3.5.9条中图根三角网的规定。

表3.4.2　旁点交会导线技术要求

导线平均边长(m)	基线的侧延伸边数	基线测量次数	基线测量相对误差限差		基线两侧求得同一边长的相对误差限差		求距角
			基本	图根	基本	图根	
300～500	≤5	2	$\frac{1}{4000}$	$\frac{1}{2000}$	$\frac{1}{2000}$	$\frac{1}{1000}$	≥30°

3.4.5　各导线边长应从基线开始依次由两侧交会三角形分别计算，两侧算出的边长相对误差，不得大于表3.4.2的规定。

3.5　三角测量

3.5.1　布设三角网应首先根据测区面积与测图比例尺，确定平面控制的分级。分级应符合表3.5.1规定。

表3.5.1　三角网布设平面控制分级

测图比例尺	测区面积(km^2)	平面控制分级
1:1000	<3	2
	3～8	3
1:2000	<7	2
	7～20	3
1:5000	<12	2
	12～50	3

3.5.2　测区内或其附近有国家三角网或其它单位高级控制网时，首级控制的小三角网可选用插锁法或插网法形式布设。独立测区的首级控制小三角网可选用三角锁、中点多边形、大地四边形布设。加密图根三角网宜采用线形三角锁布设。

3.5.3　三角网宜布设呈近似等边三角形。对于小三角网，其三角

形内角应不小于30°,受地形限制时的个别角应不小于25°,对图根三角网求距角应不小于30°,个别图形的求距角应不小于20°。

3.5.4 三角测量的主要技术要求应符合表**3.5.4**的规定。

表3.5.4 三角测量主要技术要求

等级	边长	测角中误差限差	起始边边长相对中误差限差	最弱边边长相对中误差限差	三角锁中图形个数	水平角测回			三角形内角闭合差限差	方位角闭合差限差
						J_2	J_6	J_{15}		
小三角	≤500*	±13″	1/8000	1/4000	≤12	1	3		±40″	$\pm 20''\sqrt{n_\alpha}$
图根三角	≤1.7R	±25″	1/4000	1/2000	≤13		1	3	±75″	$\pm 40''\sqrt{n_\alpha}$

注 R为测图允许最大视距长度,当测图比例尺为1∶500、1∶1000、1∶2000、1∶5000时,R值分别为60m、100m、180m、300m;n_α为传递方位角的角数。

* 边长在图上的毫米数。

3.5.5 独立网的起始边宜用基线直接作为起始边。当需采用基线扩大网测定起始边时,基线网应布设为近似菱形,其扩大比不宜超过1∶3,其基线精度应高于起始边边长精度的2倍。水平角观测的测回数应为同级网要求测回数的1.5倍。

3.5.6 当用小三角网作首级控制,图根控制仅需作一次加密时,其起始边、最弱边边长相对中误差分别取1/4000与1/2000。当图根网为一次加密,或小测区仅需用图根三角网一次布网时,其起始边、最弱边边长相对中误差分别取1/2000与1/1000。

3.5.7 三角网布设应先进行图上设计,然后进行实地选点,并应符合下列要求。

(1) 三角点在测区内应均匀分布,并应选在地势较高、通视条件良好的地点。

(2) 在一个点上的各边长不宜相差过大。

(3) 要利用三角网的加密,基线边的地面坡度应不大于1/10。

（4）应将可利用的水文站已设标志点和其它单位的控制点选作三角点。

3.5.8 用钢尺丈量基线长度时，主要技术要求应符合表 3.5.8 的规定。

表 3.5.8 钢尺丈量基线技术要求

等　级	测回数	定线最大偏差（mm）	尺段高差较差（mm）	各尺段读数次数	读数精度（mm）
小三角	4	50	＜10	3	0.5
图根三角	2	70	＜10	2	1.0

注　单尺往、返与双尺同向丈量一次为两测回；当所丈量的基线为基线扩大网的基线时，测回数应增加一倍。

3.5.9 基线丈量的长度改正，应符合下列规定。

（1）整尺尺长改正数与整尺名义长度的比值：在小三角网基线丈量中，大于 1/20000，在图根三角网基线丈量中，大于 1/10000 时，应进行尺长改正。

（2）当地面坡度大于 1/150 时，应在尺段端设桩，用五等水准测桩顶高程，进行倾斜改正。

（3）当测量时气温与钢尺鉴定温度较差的绝对值，或对于小三角网基线超出 5℃，对于图根三角网基线超出 10 ℃时，应观测温度进行尺长温度改正。

3.5.10 基线边长的相对中误差，应符合本规范第 3.5.4 条至第 3.5.6 条的规定，边长相对中误差用下式：

$$M_B=\frac{m_B}{B} \tag{3.5.10-1}$$

$$m_B=\pm\sqrt{\frac{[\delta\delta]}{n_0\ (n_0-1)}} \tag{3.5.10-2}$$

式中　M_B——基线边长相对中误差；

m_B——基线边长中误差；

B——基线全长，m；

δ——测回值与各测回均值的差值；

n_0——测回数，为往返丈量总次数。

3.5.11 用激光、红外线测距仪测定基线边长时，应执行本规范第3.3.5条的规定，但其中往、返各单向观测的组数应为三组，每组测读次数应为三次。

3.5.12 三角网的水平角观测应采用全圆测回法，各项观测误差不得超过表3.5.12规定数值。

表3.5.12 全圆测回法限差表

项　　目	小三角		图根三角	
	J_2	J_6	J_6	J_{15}
两倍照准差（2c）	20″			
起始方向归零差	15″	30″	30″	60″
前、后半测回角差	20″	40″	40″	90″
水平方向各测回差	15″	30″	30″	60″

3.5.13 当水平角观测误差超过表**3.5.12**规定数值时，应按下列规定重测。

（1）归零差超限，应重测半测回。

（2）两倍照准差超限，应重测全测回。

（3）水平方向各测回差的超限方向数为测站点观测总方向数的1/3以下时，仅重测超限方向，否则应重测全部方向。

3.5.14 三角网的连接角观测应执行同级三角网水平角观测技术要求的规定。独立测区首级控制需要测定起始边方位角时，大测区应采用恒星观测起始边方位角，小测区可采用罗盘仪测定起始边磁方位角。

3.5.15 三角网起始边测量与水平角观测结束后，应用下列公式进行三角网精度计算，并满足表3.5.4规定。

(1) 按菲莱罗公式计算测角中误差

$$m_\beta = \pm\sqrt{\frac{[ww]}{3n}} \qquad (3.5.15\text{-}1)$$

式中 m_β——测角中误差；

w——三角形闭合差；

n——三角网中三角形个数。

(2) 按下式计算最弱边相对中误差

$$\frac{m_{B_n}}{B_n} = \pm\sqrt{\left(\frac{m_{B_0}}{B_0}\right)^2 + \left(\frac{m_\beta}{\mu\times 10^6}\right)^2 K\sum R} \qquad (3.5.15\text{-}2)$$

式中 $\frac{m_{B_n}}{B_n}$——最弱边边长相对中误差；

$\frac{m_{B_0}}{B_0}$——起始边边长相对中误差；

m_β——测角中误差；

μ——对数模，值为 0.4343；

K——系数，三角锁为 2/3，大地四边形为 0.4，中点多边形为 0.5；

R——图形强度函数 $R = \delta_a^2 + \delta_a\delta_b + \delta_b^2$；$\delta_a$、$\delta_b$ 求距角正弦对数秒差，以对数第六位为单位。

3.5.16 三角测量的平差计算采用近似平差法。各布网形式需进行的条件平差，应符合下列要求。

(1) 仅有一个起始边的单三角锁，应进行图形条件平差。

(2) 两基线间的单三角锁，应进行图形条件与基线条件平差。

(3) 两固定边间的单三角锁，应进行图形条件、方位角条件和边条件平差。

(4) 中点多边形应进行图形条件，水平角条件和极条件平差。

(5) 大地四边形应进行三个图形条件和一个极条件平差。

(6) 线形三角锁应进行图形条件与连接角条件平差。

(7) 三角网平差计算与控制点的坐标计算，角度取至秒，长度取至 0.01m，三角函数或对数取小数六位。

3.6 控制点展绘与加密

3.6.1 控制点应展绘于裱糊好的图纸上，或厚度不小于0.07mm，且伸缩率小于4‰的聚脂薄膜上。

3.6.2 控制点的展绘精度应达到：用比例尺量取图上的相邻控制点距离与已知边长的差值不大于图上的0.3mm。

3.6.3 每平方公里或每幅图内的控制点数，均不少于表3.6.3的规定。

表3.6.3 控制点密度规定

测图比例尺		1:500	1:1000	1:2000	1:5000
每平方公里内控制点数		116	40	13	5
每幅图内控制点数	40cm×40cm	5	7	8	20
	40cm×50cm	6	8	11	25
	50cm×50cm	8	10	13	30

3.6.4 用交会法加密控制点时，应符合表3.6.4的规定，其中的后方交会法所选的点不应接近危险圆。

表3.6.4 交会法加密控制点技术要求

交会方向数		交会角	交会边长（图上mm）	角度测回数		测角中误差限差	角度闭合差限差	点位两组较差（图上mm）
前、侧方交会	后方交会			J_6	J_{15}			
3	4	30°～150°	200	1	2	±30″	±90″	＜0.6

3.6.5 支导线加密控制点仅可用于测图比例尺小于**1:1000**的地形图，技术要求应满足表3.6.5的规定。

表3.6.5 支导线技术要求

测图比例尺	从图根点允许引点数	最大边长（m）	往、返测边长较差	角度测回数		角度闭合差限差
				J_6	J_{15}	
1:1000	1	100	≤1/500	1	2	$\pm 90''\sqrt{n_\beta}$
1:2000	2	200				
1:5000	3	300				

注 n_β为折角数。

3.7 地物、地貌的测绘

3.7.1 应根据测图比例尺，按表 3.7.1 的规定选用地形图的基本等高距。

表 3.7.1 基 本 等 高 距

地形类别	测 图 比 例 尺			
	1:500	1:1000	1:2000	1:5000
平地	0.2m、0.5m	0.2m、0.5m	0.5m、1.0m	0.5m、1.0m
丘陵	0.5m	0.5m、1.0m	1.0m	1.0m、2.0m
山地	0.5m、1.0m	1.0m	1.0m、2.0m	2.0m、5.0m
高山	1.0m	1.0m	2.0m	5.0m

注 地形类别可按测区大部分面积的坡度划分：0°～2°为平地，2°～6°为丘陵地，6°～25°为山地，25°以上为高山地。

3.7.2 碎部点的最大间距应不大于表 3.7.2 的规定。

表 3.7.2 碎部点最大间距

测图比例尺	1:500	1:1000	1:2000	1:5000
碎部点最大间距(m)	15	30	50	100

3.7.3 在控制点测图时，仪器对中、定向应满足下列要求。

(1) 平板仪测图应以较远的控制点定图板方向，以其它控制点进行检验，检验方向线偏差不得大于图上的 0.3mm。

(2) 经纬仪测图应以较远的控制点定零位方向，并对各控制点方向进行一个测回检测，以进行点位检验。

(3) 应对邻近控制点已测绘的 2～3 个碎部点作重合测绘，进行检验。

3.7.4 在控制点上测图过程中应随时检验后视方向，检验应符合下列要求。

(1) 平板仪照准后视方向线偏差应不大于图上 0.3mm。

(2) 经纬仪归零差应不大于 4′。

3.7.5 地物测绘应符合下列要求。

(1) 建筑群体间距不足图上 0.5mm 时可合并绘制。

(2) 铁路、公路在图上每隔 10～15mm 左右应标注路面高程。

(3) 输电、通讯线路、地面管线进入居民区内可不测绘。

(4) 水边线在图上每隔 5～10cm,应注记高程,河流应标明流向。

(5) 水边线、地类、植被分界线偏差不宜大于图上 1.0mm,洪水位以下的地类、植被分界线应详细测绘。

3.7.6 地貌测绘应符合下列要求。

(1) 应在测绘地貌特征点同时绘出山脊、山谷、坡脚等地性线。

(2) 应在测图现场进行等高线的初步勾绘,最高洪水位以下地势平坦的应加绘间曲线及助曲线。

(3) 用符号表示的陡崖、冲沟、雨裂、土堆、坑穴、路堤、路堑、田坎等,当比高大于 1/2 基本等高距时,应进行测注。

3.8 水下地形测量

3.8.1 水下地形测量可采用散点法或断面法，测点密度应符合下列要求。

(1) 垂直水流方向及水域边附近的测点布设,应执行本规范第 4.1.5 条的规定。

(2) 散点法测点最大间距不得大于图上的 3cm。

(3) 断面法的断面间距应满足表 3.8.1 的要求。

表 3.8.1 水下地形断面布设间距

测图比例尺	1:500	1:1000	1:2000	1:5000
断面间距 (m)	≤20	20～40	40～80	80～150

3.8.2 水面高程测量应采用四等水准。有坡降水域应在水面每变化 0.1m 处布设高程测点。

3.8.3 测深时水位有变化的，应设置临时水尺进行水位观测。

3.8.4 采用交会法测定点位时，交会角应大于20°，小于160°；交会方向线的长度，平板仪应不大于图上的30cm；经纬仪应不大于图上的45cm；采用极坐标测定点位时应符合本规范4.2.5条的规定。当水面宽小于1500m时，可由一岸测定；当水面宽大于1500m时，宜由两岸分别测定。

3.8.5 水深测量技术要求应执行本规范第四章的规定。

3.9 地形图的勾绘拼接与整饰

3.9.1 勾绘地形等高线时，首曲线用实线，计曲线用加粗实线，间曲线用长线段虚线，助曲线用短线段虚线，水下等高线用一长一短的虚线。在图内一定距离系统标注等高线表示的高程。

3.9.2 地形图的拼接边，应测出轮廓线外5mm，拼接时地物、地貌偏差不大于允许测图中误差3倍时，取均值接绘。否则应重测。

3.9.3 整饰地形图应符合下列要求。

(1) 地物符号、地物轮廓、地类分界线、线路与地貌元素符号等，均应按《国家大比例尺地形图图式》的规定绘制。

(2) 水文测验设施、测量标志，应采用水文专用图例绘制。

(3) 图题内标明河流、站名，测图比例尺，坐标系统与方向，高程系统，以及测绘时间、单位、人员等。

(4) 多幅图应在图廓外绘出接图表。

3.10 简易地形测量

3.10.1 对精度要求不高的小河站和水位站位置图，站址查勘或水文调查的附图，可采用简易地形测量测绘地形图。

3.10.2 简易地形测量的平面控制，可采用平板仪导线或经纬仪视距导线。测区面积较小的，可采用小平板和罗盘仪量距导线。由平面控制网测定3～5个断面线作辅助控制。

3.10.3 简易地形的高程控制测量，可采用三角高程测量或用水准仪测量。

3.10.4 平板仪导线应在完成控制测量后进行测图。平板仪导线

应进行往、返测量，其技术要求应符合表 3.10.4 的规定。

表 3.10.4　平板仪导线技术要求

项　　目	技 术 要 求
导线全长(m)	≤1000
导线边长(m)	50～300
导线全长闭合差	<1/200
点位闭合差(图上 mm)	<1.5

3.10.5　经纬仪视距导线的技术要求应符合表 **3.10.5** 的规定。

表 3.10.5　视距导线技术要求

项　　目	技 术 要 求
导线全长(m)	≤1000
导线边长(m)	50～300
边长测量相对闭合差	≤1/300
导线相对闭合差	≤1/300
前、后半测回角差	≤30″
角度闭合差	$\leqslant 100''\sqrt{n_\beta}$
角度测回数　J_{15}	1
两导线点间高差不符值*绝对值(cm)	≤4
高差总闭合差允许值绝对值(cm)	$\leqslant 0.04p\sqrt{n'}$

注　n_β 为导线折角数；n' 为导线边数；p 为导线的全长，以 m 计。

*　每 100m 边长允许不符值。

3.10.6　简易地形图的重要地物、地形点，高程用视距高程测量，点位用小平板或罗盘定向、视距测量。或在断面线上用坐标法、交

会法定位。其它地物、地形点用目测法勾绘。

3.10.7 对于测图宽度小于**200m**的简易地形图，可用直接加密断面的办法测绘。其断面间距应符合表3.8.1的规定。

4　断　面　测　量

4.1　大断面测量

4.1.1　基本水尺、流速仪、浮标、比降、堰闸上、下游基本水尺各断面均应在设站时进行大断面测量。

4.1.2　设站以后的大断面测量的测次应符合有关水文测验规范标准的规定。

4.1.3　大断面测量包括水下和水上部分的测量。水上部分应测至历年最高洪水位以上0.5～1.0m;对于漫滩大的河流,可只测至洪水边;有堤防的河流,应测至堤防背河侧的地面,无堤防而洪水漫溢至与河流平行的铁路、公路、围圩时,则测至其外侧。

4.1.4　大断面测量前,应清除断面上的障碍物。在岸上主要转折点设桩,滩地很宽的断面,可设置固定桩。

4.1.5　大断面测量的岸上部分的测点布设应能控制地形的转折变化。水边断面的测深线应满足表4.1.5的规定，并符合下列要求。

表4.1.5　大断面测量的最少测深垂线数目

水面宽（m）		＜5	5	50	100	300	1000	＞1000
垂线数	窄深河道	5	6	10	12	15	15	15
	宽浅河道		6	10	15	20	25	＞25

注　水面宽与平均水深的比值小于100时为窄深河道，大于100时为宽浅河道；任一水面宽的测深线数目可内插求出。

（1）垂线可均匀分布，但主槽、陡岸边及急剧转折部位应适当加密。

（2）断面最深点应布设垂线。

（3）串沟和独股水流的测深垂线不得少于4.1.5表所要求的

一半。

（4）新设站或者河床转折变化复杂的测站，测深垂线数可适当增加。

4.1.6 断面测量中的水位观测和计算应符合下列要求。

（1）水位变化≤5cm 时，在同一岸观测开始和终了的水位，以其算术平均值作为计算水位。

（2）水位变化大于 5cm 时，应在各垂线测深时观测水位，各测点河底高程用相应观测的水位值做为计算水位。

（3）横比降超过 5cm 时，应进行横比降改正。

（4）断面上有分流和串沟时，应对每个较大的分流和串沟至少在一岸观测一次水位，单独计算出各股水流的河底高程。

4.2 起点距与水深测量

4.2.1 大断面和水道断面的起点距，以左岸断面桩作为起算的零点，若自右岸断面桩作为起算零点则应注明，起点距以 m 计。正常水面宽在 5m 以下记至 0.01m，5m 以上记至 0.1m。

4.2.2 两岸断面桩之间或固定点间的距离，应进行往返测量，其不符值应不大于 1/500。以后单程测量与原测结果的不符值不大于 1/500 时可只进行单程测量，仍采用原高程。

4.2.3 起点距的测量可用直接量距，断面索直接观读，经纬仪、平板仪、六分仪、极坐标交会法，也可用视距仪、定位系统装置测定。

4.2.4 使用交会法测定起点距时，所设基线应符合下列要求。

（1）基线长度的往返测量不符值应不大于 1/1000，基线长度应取 10m 的整数倍。

（2）经纬仪和平板仪交会时的基线长度应使断面上最远一点的仪器视线与断面夹角不小于 30°，在特殊情况下应不小于 15°。

（3）六分仪交会时的基线长度应使断面上任何位置的后视和前视基线的起点和终点视线夹角在 30°～120°之间。基线两端至水边的距离应不小于基线端点处与枯水水位高差的 7 倍。

4.2.5 用极坐标交会法测定起点距时，应符合下列要求。

（1）高程基点的高度应使在该点测得的测验河段内各垂线的俯角均大于4°，在特殊情况下应不小于2°。

（2）高程基点的高程采用四等水准引测，当高程基点高出最高洪水位的高差小于5m时，采用三等水准引测基点高程。

（3）使用经纬仪的垂直度盘的最小读数应不小于30″。

4.2.6 采用测深杆、测深锤或铅鱼测量水深时，应在垂线上进行两次测深。水深大于5m时，记至0.1m，水深小于5m时，记至0.01m。

4.2.7 测深杆测深的两次水深相差应不大于2%，河底不平坦或有波浪时应不大于3%，取两次测深的平均值作为实测水深。河底由较大卵石、砾石组成时，除在垂线上进行2次测深外，同时在其上、下游，左、右侧0.2m（小河）或0.3m（大河）以内再测2次，取其平均值。

4.2.8 测深锤和铅鱼测深的两次测得水深相差应不大于3%。河底不平或有风浪时，应不大于5%，以其平均值作为实测水深。

4.2.9 回声测深仪测深应符合下列要求。

（1）进行停泊校正时，用测深锤与回声测深仪同时测得的水深之差应小于0.2m。

（2）停泊校正后，还应进行行驶校正。在水深5～10m的断面上，用测深锤与回声测深仪同时测深，测点水深差应不大于0.2m，个别测点不大于0.4m，面积差不大于5%。

4.2.10 用铅鱼测深时，应观测悬索与水深垂直方向的偏角，偏角记至度。

4.2.11 水深的偏角改正，应符合下列要求。

表4.2.11 干绳长度改正条件

铅鱼在河底时的悬索偏角	10°	15°	20°	25°	30°	35°	40°
悬索支点至水面的高差与测得水深的比值	0.64	0.28	0.16	0.10	0.06	0.04	0.03

(1) 悬索偏角大于10°时，应进行湿绳改正。

(2) 悬索支点至水面高差与测得水深比值大于表4.2.11时，除作湿绳长度改正外，还应做干绳长度改正。

(3) 缆道测深的偏角改正按《水文缆道测验规范》规定执行。

4.3 纵断面测量

4.3.1 水文测站地形测量、洪水调查、河流主槽的河底高程和水面线发生较大变化时均应进行纵断面测量。

4.3.2 纵断面测量包括整个测验河段及下游对测验河段起控制作用的石梁、跌水、拦河闸（坝）、桥梁等，一般情况下，应不小于测验河段的2倍。洪水调查时的纵断面测量应包括各种推算方法的计算断面。

4.3.3 纵断面测量的测点间距应不大于比降断面间距的1/2。在比降、浮标、基本水尺测流断面洪痕及纵向河底转折点处均应布设测点。

4.3.4 纵断面的水面高程采用瞬时水面法用四等水准测定。

4.3.5 施测各断面测点水深时，应进行相应断面水位观测，确定中泓最大水深处的河底高程。

4.3.6 纵断面测量中各横断面方向及断面的间距测量应符合下列要求。

(1) 各横断面的方向宜垂直流向。

(2) 当各断面平行时在一岸测量，各横断面不平行时应在两岸测量，取用中泓处的距离。

(3) 各横断面纵向距离应进行往返测量，不符值应小于1/500；比降断面间距的不符值应小于1/1000。

4.3.7 需要平均河底高程线时，纵断面各测点处均应实测横断面。

4.3.8 纵断面的绘制应符合下列要求。

(1) 注明水系、河名、站名、实测时间。

(2) 纵、横坐标比例尺宜采用1、2、5的倍数；高程比例尺

宜为水平距离比例尺 10 的整倍数。

(3) 在高程比例尺的左边注明采用基面名称。

(4) 在相应位置用虚线标出各断面的位置，并注明断面编号或名称。

(5) 联接相邻横断面上河底高程的最低点,绘出深泓河底线。

(6) 根据各测点同时间的水面高程绘出瞬时水面线。洪水调查时应将各大水年的洪水水面线绘出，并注明相应水位和水面比降数值。

(7) 绘出石梁、跌水及拦河闸（坝)、桥梁等工程的位置及关键部位的高程，洪水调查的洪痕及高程。

(8) 绘出支流汇入口中心位置，注明支流名称。

(9) 视需要绘制平均河底高程线等。

附录 A　　水尺零点高程测量记载表与填制说明

A01　水尺零点高程测量记载表见表 A1。

A02　水尺零点高程测量记载表填制说明。

(1) 起点距为各支水尺距零点标志桩的距离。

(2) 后视、前视和间视为水准尺读数，上下两栏分别为水准尺黑红面读数。

(3) 高差为后视读数减前视或间视读数。

(4) 平均高差为高差上下两栏的平均值。

(5) 高程为水准点或转点高程加本测点高差。

(6) 返测时，由水准点算起，将返测记录的后视当前视，前视当作后视，反算各测点的前后视高差和高程。

(7) 计算各支水尺的返往测高程不符值，如符合规定精度，再计算各支水尺往返高程平均值，决定水尺零点高程。

A03　表 A1 为水尺零点高程记载中的一页，记载中的封皮页应有流域、水系、河名、站名和记载簿编号。

表 A1　水尺零点高程测量表

测量项目：　　施测号数：　　断面名称：　　水尺编号：　　零点高程　　m　测水边时读

测量时间：　　年　　月　　日　　时　　分至　　日　　时　　分　　水尺编号：　　零点高程　　m　测水边时读

仪器牌号：　　基面：　　天气：阴、晴、雨、雾、雪。　风向：

仪器站号	测点	起点距或间距(m)	距仪器站间距(m)(后视/前视)	后视(m)	前视(m)	间视(m)	高差(m)		平均高差(m)		高程(m)	仪器站号	测点	起点距或间距(m)	距仪器站间距(m)(后视/前视)	后视(m)	前视(m)	间视(m)	高
							+	−	+	−									+

水尺编号	高程(m)			原测高程(m)	取用高程(m)	实
	往测	返测	平均			

备注	

测量　　计算　　校核　　复核

附录 B　　断面测量记载表

B1　大断面测量记载表

水系_____河_____站大断面测量记载表

时　分	水尺编号	水尺读(m)
始：		
终：		

测量日期：_____天　　气：_____

断面名称：_____仪器型号：_____

仪器站号	测点	距离(m)		后视(m)	前视(m)	间视(m)	高差(m)		平均高差(m)		测深时水位(m)	水深(m)		高程(m)	
		间距	起点距				＋	－	＋	－		第一次	第二次		

记载：　　计算：　　初校：　　月　　日　　复校　　月　　日

测量：

B2　水道断面测量记载表

水系_____河_____站水道断面测量记载表

断面名称：　　基线编号：　　起点距计算公式

施测号数：　　风向：　　风力：　　水面情况：

施测时间：　　年　月　日　　时　　分至　　时　　分

施测方法：测深_____起点距_____　　水位：左岸/右岸始_____(m)终_____(m)

计算水位_____基面_____

垂线编号		角度（度分）	起点距（m）	测深时间（时分）	实测水深(m)			悬索偏角（度）	偏角改正数（m）	一岸实测水位（m）	涨落改正数（m）	横比降改正数（m）	应
测量	整理				Ⅰ	Ⅱ	平均						

测量：　　记载：　　计算：　　初校：　　月　　日复校：　　月　　日

B3　纵断面距离测量记载表

水系_____河_____站纵断面距离测量记载表

断面名称：　　测量方法_____

施测号数：　　量距每整尺_____m

施测时间：　年　月　日　时　分至　日　时　分　共　页第　页

测点编号			量距方向	尺数	距离（m）		地面状况	备注
测量	整理	名称		整	零	取用值		

测量：　记载：　计算：　初校：　月　日复校：　月　日

B4　纵断面测量成果表

_____水系_____河_____站纵断面测量成果表

施测日期：　　年　　月　　日至　　月　　日　　基面_____

断面编号	断面位置（距离）(m)	测点编号	起点距(m)	测时水面高程(m)	深泓水深（m)	深泓河底高程(m)	备　注

制表　　月　　日初校　　月　　日复核　　月　　日

B5　回声测深记录表

_____水系_____河_____站回声仪测深记录表

测深线号数：　　仪器名称：　　记录纸编号：

施测日期：　　测深水位：　　交会手簿编号：

测点编号		测深时间			测量深度(m)	深度改正数（m）			改正后深度(m)	水底高度(m)	备注
测量	整理	时	分	秒		基线	零线	总合			

仪器操作：　　记录　　月　　日初校　　月　　日复校　　月　　日

附加说明

主 编 单 位：黑龙江省水文总站

参 编 单 位：水利部南京水文水资源研究所
山东省水文总站

主要起草人：蒋维山　董治理　赵海瑞
张永玲　朱晓原